

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2001227333 A

(43) Date of publication of application: 24.08.01

(51) Int. Cl **F01N 3/28**
B01D 53/94
F01N 3/08
F01N 3/20
F01N 3/24
F02D 41/04
F02D 45/00

(21) Application number: 2000039184

(71) Applicant: TOYOTA MOTOR CORP

(22) Date of filing: 17.02.00

(72) Inventor: HAYASHI KOTARO

(54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE FOR
INTERNAL COMBUSTION ENGINE

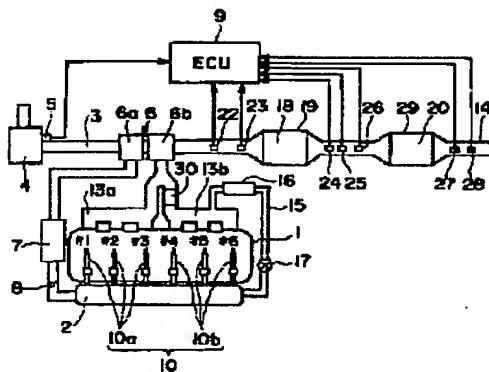
specified amount, the air-fuel ratio of exhaust gas
is enriched.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an exhaust emission control device for an internal combustion engine, capable of easily forming the rich atmosphere on the surface of a NO_x catalyst and efficiently performing poisoning recovering treatment of the NO_x catalyst.

SOLUTION: The exhaust emission control device for the internal combustion engine is provided with a storage reduction type NO_x catalyst 18 containing no oxygen storing and releasing agent and provided on an exhaust passage 14 of an internal combustion engine 1 capable of lean-burn; an oxidation catalyst 20 containing an oxygen storing and releasing agent and provided in the downstream side of the NO_x storage reduction catalyst; and an air-fuel ratio adjusting means for adjusting the air-fuel ratio of the exhaust passage. When sulfur poisoning amount of the NO_x catalyst 18 is larger than a



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-227333

(P2001-227333A)

(43)公開日 平成13年8月24日(2001.8.24)

(51)Int.Cl.
F 01 N 3/28
B 01 D 53/94
F 01 N 3/08
3/20

識別記号
3 0 1

F I
F 01 N 3/28
3/08
3/20
3/24

テ-マコ-ト(参考)
3 0 1 D 3 G 0 8 4
A 3 G 0 9 1
H 3 G 3 0 1
E 4 D 0 4 8
R

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-39184(P2000-39184)

(22)出願日 平成12年2月17日(2000.2.17)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 林 孝太郎

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100089244

弁理士 遠山 勉 (外3名)

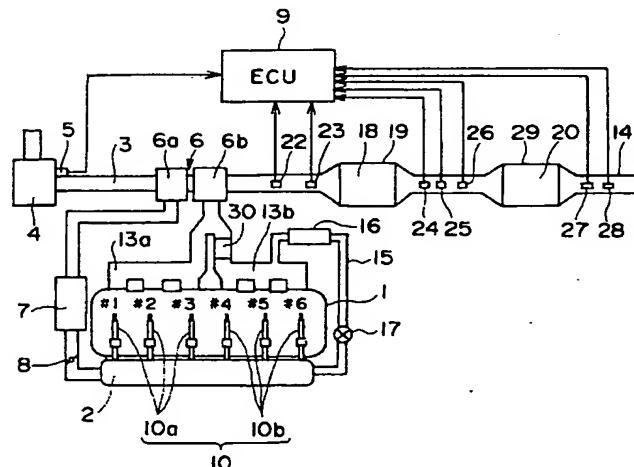
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57)【要約】

【課題】NO_x触媒の表面にリッチ雰囲気を容易に形成でき、効率的なNO_x触媒の被毒再生が可能な内燃機関の排気浄化装置を得る。

【解決手段】希薄燃焼可能な内燃機関1の排気通路14に設けられた酸素吸蔵放出剤を含まない吸蔵還元型NO_x触媒18と、この吸蔵還元型NO_x触媒の下流に設けられた酸素吸蔵放出剤を含む酸化触媒20と、排気通路の空燃比を調整する空燃比調整手段と、を備える。吸蔵還元型NO_x触媒18の硫黄の被毒量が所定量よりも大きいときに排ガスの空燃比をリッチにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】希薄燃焼可能な内燃機関の排気通路に設けられた酸素吸蔵放出剤を含まない吸蔵還元型NO_x触媒と、この吸蔵還元型NO_x触媒の下流に設けられた酸素吸蔵放出剤を含む酸化触媒と、排気通路の空燃比を調整する空燃比調整手段と、を備えた内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】前記吸蔵還元型NO_x触媒の硫黄の被毒量が所定量よりも大きいときに排気ガスの空燃比をリッチにするものである請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は内燃機関の排気浄化装置に関し、特に浄化装置の硫黄被毒再生が効率的に実施できるようにしたものに関する。

【0002】

【従来の技術】排気ガスの空燃比がリーンのときにはNO_xを吸収し、排気ガス中の酸素濃度が低下すると吸収したNO_xを放出するNO_x触媒を機関の排気通路内に配置し、このNO_x触媒に排気ガス中のNO_xを吸収させ、このNO_x触媒の吸収効率が低下したときには排気ガスの流入を遮断して、NO_x触媒に還元剤を供給しNO_x触媒から吸収したNO_xを放出させるとともに、放出されたNO_xの還元浄化を行う内燃機関の排気浄化装置がある（特開昭62-106826号公報等）。

【0003】このような装置では、排気ガス中に含まれる硫黄が、NO_xと併せてNO_x吸収時にNO_x触媒に吸収され、この硫黄は流入排気ガスの空燃比をリッチにしてもNO_x触媒から放出されないので、蓄積される硫黄量の増加によってNO_x触媒のNO_x吸収力が低下する問題がある。

【0004】そこで特許第2745985号公報に記載されているように、NO_x触媒の硫黄吸収量の推定する硫黄吸収推定手段と、この硫黄吸収量推定手段により推定された硫黄吸収量が予め定められた設定量を超えたときには、NO_x触媒から硫黄を放出させる硫黄放出手段とを備え、NO_x触媒の吸収能力を回復するために吸収された硫黄の吸収量が設定量を超えると、NO_x触媒から硫黄を放出するようにした排気浄化装置がある。

【0005】この装置はより具体的には、流入排気ガスの温度を上昇させるとともに、この排気ガスの空燃比を理論空燃比またはリッチにして、硫黄被毒再生時には浄化装置の温度を500℃から600℃程度とし、これを浄化装置のNO_x触媒に供給し、硫酸塩BaSO₄としてNO_x触媒内に存在する硫黄を熱分解して放出させ、かつ放出された硫黄が未燃HC、COによって直ちに還元されるようにしたものである。

【0006】一方、このような従来の排気浄化装置のNO_x触媒は、通常、セリア等の酸素吸蔵放出剤を含んで

いる。その理由の一つは、排気ガスの空燃比をリッチにした場合には、内燃機関から未燃のHC、COが多く生じるので、これを酸化して浄化するためである。酸素吸蔵放出剤は、排気ガスの空燃比がリーンのときは酸素を吸収しリッチのときには酸素を放出するので、この酸素が未燃のHC、COと反応してこれらを酸化する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来の排気浄化装置では硫黄再生を十分に行うためには排気ガスの空燃比をリッチにして触媒の表面にリッチ霧囲気を形成する必要があるが、この際、酸素吸蔵剤を含んでいると、この吸蔵剤から多くの酸素が放出される結果、リッチ霧囲気の形成に長時間を要する。しかし、長時間、連続して排気流量を多くしてリッチ霧囲気を形成しようとすると供給される還元剤の量が多くなり、NO_x触媒を含む触媒温度が上昇して、触媒をその耐熱温度である650℃以下に維持することが困難になる。

【0008】そこで触媒温度の上昇を抑えながら硫黄被毒再生を実施せざるを得なくなるが、この場合は一回あたりの還元剤の供給時間、すなわちリッチ時間が短くなることがある。すると酸素吸蔵剤からの酸素放出に打ち勝って、触媒の表面に十分なリッチ霧囲気を形成することができず、前記被毒再生が実現できないという問題を生じる。

【0009】本発明は上述のような事情に鑑みてされたものであり、NO_x触媒の表面にリッチ霧囲気を容易に形成でき、効率的なNO_x触媒の被毒再生が可能な内燃機関の排気浄化装置を提供することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題を達成するため、本発明は次のような構成とした、すなわち、希薄燃焼可能な内燃機関の排気通路に設けられた酸素吸蔵放出剤を含まない吸蔵還元型NO_x触媒と、この触媒の下流に設けられた酸素吸蔵放出剤を含む酸化触媒と、排気ガスの通路の空燃比を調整する空燃比の調整手段と、を備えるものとした。

【0011】この装置では、吸蔵還元型NO_x触媒の硫黄の被毒量が所定量よりも大きいときに排気ガスの空燃比をリッチにするように設定できる。吸蔵還元型NO_x触媒の硫黄の被毒量の測定は、例えば車輌の走行距離、または燃料消費量から推定することができる。また吸蔵還元型NO_x触媒の前後の排気通路内のNO_x濃度を測定し、これらの差の変化から推定することができる。

【0012】ここで酸素吸蔵放出剤とは、流入排気ガスの空燃比がリーンのときは酸素を吸収し、流入排気ガス中の酸素濃度が低下すると吸収した酸素を放出するものであり、例えばセリア（酸化セリウムCeO₂）等がある。

【0013】また吸蔵還元型NO_x触媒とは、流入排気の空燃比がリーンのときにNO_xを吸収し、流入排気の

酸素濃度が低下したときに吸収したNO_xを放出するNO_x吸収剤を排気通路に配置して排気中のNO_xを吸収させ、その後前記NO_x吸収剤に還元剤を供給して吸収したNO_xを前記NO_x吸収剤から放出させるとともに、放出されたNO_xを還元浄化する排気浄化用触媒をいう。これは例えばアルミナを担体とし、その担体上にカリウムK、ナトリウムNa、リチウムLi、セシウムCsのようなアルカリ金属、バリウムBa、カルシウムCaのようなアルカリ土類、ランタンLa、イットリウムYのような希土類から選ばれた少なくとも一つと、白金Ptのような貴金属とから成る。

【0014】前記酸化触媒とは、例えば、アルミナの表面に触媒作用をする白金(Pt)またはパラジウム(Pd)等の貴金属を担持させたもので、排気ガス中のCOとHCとを酸化させて無害なCO₂とH₂Oにするものだが、ここでは酸素吸収放出剤を含むものが使用される。酸素吸収放出剤を含むものとしては、例えば、母材のアルミナにセリア(酸化セリウムCeO₂)を添加し、それに白金(Pt)等の貴金属を付着させたもの等がある。

【0015】さらに空燃比を調整する調整手段とは、排気管に設置した空燃比センサと、燃料の供給量をコントロールするエンジンコントロール用電子制御ユニット(ECU)とを備え、ECUは空燃比センサからの出力信号に基づいて、燃料供給量を決定し、排気ガスの空燃比を理論空燃比、リーンまたはリッチに調整するものである。

【0016】ところで、燃焼室から排出される排出ガス中の未燃HC、COの量は、燃焼室内に供給される混合気の空燃比がリッチになるほど増大し、燃焼室から排出される排気ガス中の酸素O₂の量は燃焼室内に供給される混合気の空燃比がリーンにあるほど増大する。本発明の排気浄化装置によれば、排気通路の上流に位置する酸素吸収放出剤を含まない吸収還元型NO_x触媒を配置したので、排気ガスのリッチ霧囲気の形成時にこの吸収還元型NO_x触媒からは酸素が放出されることがない。よって短い時間のリッチスパイクであっても、放出酸素によってNO_x触媒の表面の排気ガスがリッチになりにくい状況が解消されるので、容易にリッチ霧囲気が形成できる。この際に生じるリッチ排気ガス中の未燃のHC、CO等の可燃物は、その下流に配置された酸素吸収放出剤が添加された酸化触媒から放出される酸素により酸化される。酸素吸収放出剤は空燃比がリーンのときに酸素を吸収することができる。

【0017】このように本発明の排気浄化装置は、上記のようなNO_xの吸収放出還元作用と、HC、COの酸化作用の機能を、排気通路に設置した二つの触媒によってそれぞれが分担してこれを果たすことになる。

【0018】しかし硫黄被毒再生時には、触媒温度が所定温度以上でなければならないので、その温度を維持し

つつ、一方で吸収還元型NO_x触媒の耐熱温度を超えないように温度の調節をする必要が生じる。したがって触媒温度が所定温度に達した後に硫黄被毒再生が開始されるが、このとき空燃比をリッチにした排気ガスが連続して触媒内に流入すると触媒の温度が上昇し過ぎて耐熱温度を超える場合がある。そのため、リッチとリーンを交互に繰り返すようにサイクリックに空燃比を調節して所定時間の硫黄被毒再生を実施しつつ、触媒の温度上昇を抑制することが好ましい。

【0019】本発明の装置では、リッチとリーンの排気ガスを交互に繰り返して流入させることで硫黄被毒再生ができるので、リーンの状態のときには吸収還元型NO_x触媒の下流の酸化触媒の酸素吸収放出剤が多く酸素を吸収できる。この酸化触媒は、この吸収した酸素を空燃比がリッチのときに放出して十分な酸化作用を發揮するから、排気ガス中のHC、COの量をきわめて少なくすることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の内燃機関の排気浄化装置について説明する。この図において、内燃機関1は直列6気筒ディーゼルエンジンであり、各気筒の燃焼室には吸気管3及び吸気マニホールド2を介して吸気が導入される。吸気管3の始端にはエアクリーナ4が設けられ、また吸気管3の中には、エアフローメータ5、ターボチャージャのコンプレッサ6a、インタークーラ7、スロットルバルブ8が設けられている。

【0021】エアフローメータ5はエアクリーナ4を介して吸気管3に流入する新気の空気量に応じた出力信号をECU9に出力し、このECU9はエアフローメータ5の出力信号に基づいて吸入空気量を演算する。

【0022】また、内燃機関1の各気筒の燃焼室にはそれぞれ燃料噴射弁10a、10bから燃料(軽油)が噴射される。各燃料噴射弁10a、10bの開弁時期および開弁期間は、内燃機関1の運転状態に応じてECU9によって制御される。

【0023】また、エンジン1の各気筒の燃焼室で生じた排気ガスは、分割型の排気マニホールド13a、13bを介して排気管14に排出され、さらに図示しないマフラーを介して大気中に排出される。排気マニホールド13aは第1気筒から第3気筒の排気ガスを排出し、排気マニホールド13bは第4気筒から第6気筒の排気ガスを排出するようになっている。排気マニホールド13bに排出された排気ガスの一部は、排気還流管15を介して吸気マニホールド2に再循環可能になっており、排気還流管15の途中にはEGRクーラ16とEGR弁17が設けられている。EGR弁17は、内燃機関1の運転状態に応じてECU9によって開度制御され、排気還流量を制御する。

【0024】排気管14の途中には、ターボチャージャ

6、ターボチャージャのタービン6bが配置されている。このタービン6bは排気ガスによって駆動され、タービン6bに連結されたコンプレッサ6aを駆動して吸気を昇圧する。

【0025】なお、第1気筒から第3気筒の燃料噴射弁10aは、還元剤としての燃料を供給する還元剤供給用噴射弁を兼ねている。すなわち燃料噴射弁10aは、ポスト噴射により還元剤を供給するが、その還元剤としての燃料が、ターボチャージャ6を経由して排気マニホールド13b側に回り込み、さらに排気還流管15を介して第4気筒から第6気筒に流入しないようにする必要がある。そこで排気マニホールド13aと分岐している排気マニホールド13bの下流側の分岐点に、還元剤回り込み防止酸化触媒30が設けられている。したがって排気マニホールド13b側に回り込んだ還元剤(HC)は還元剤回り込み防止酸化触媒30により酸化され、燃焼室内にこれが流入することが防止できる。

【0026】排気管14の下流には、酸素吸蔵放出剤を含まない吸蔵還元型NOx触媒(リーンNOx触媒)18を収容したケーシング19、及びさらにその下流には酸素吸蔵剤を含む酸化触媒20を収納したケーシング29がそれぞれ設けられている。NOx触媒18は排気ガス中のNOxと、一部のHC、COを浄化するものである。その下流の酸化触媒20は、酸素吸蔵放出剤である酸化セリウムCeO₂(以下、セリア)を含み、白金Pt等の酸化触媒を担持して構成され、排気ガス中のHC、COを浄化するものである。

【0027】また排気管14において、NOx触媒18の上流側には、第1排気温度センサ22、及び第1NOxセンサ23がそれぞれ設置されている。またNOx触媒18と酸化触媒20の中間には第1空燃比センサ24、第2排気温センサ25、及び第2NOxセンサ26が設置されており、さらに酸化触媒20の下流にはHCセンサ27及び第2空燃比センサ28がそれぞれ設けられている。これらの第1排気温度センサ22、第1NOx濃度センサ23、第1空燃比センサ24、第2排気温センサ25、第2NOx濃度センサ26、HC濃度センサ27及び第2空燃比センサ28は全てECU9に接続され、検知した情報をECU9に出力する。

【0028】NOx触媒18の上流と下流に設置した第1排気温度センサ22及び第2排気温度センサ25によって排気管3内の温度を計測し、NOx触媒18内の温度を推定することが可能である。

【0029】同様に、NOx触媒18の上流と下流に設置した第1NOx濃度センサ23と第2NOx濃度センサ26によって、NOx触媒18によるNOxの低減率を計測することができる。

【0030】NOx触媒18の下流の第1空燃比センサ24によりNOx触媒18内の空燃比が、また酸化触媒20の下流の第2空燃比センサ28により酸化触媒20

内の空燃比が、それぞれ計測される。HC濃度センサ27は、酸化触媒20からのHCを検出し、触媒の劣化を判断する。またHC濃度センサ27により検出される酸化触媒20からのHCの排出が多いときは、リッチスペイクのリッチの度合い、またはリッチの時間を減少させ、HCの排出量を調整する。

【0031】ECU9はデジタルコンピュータからなり、双方向バスによって相互に接続されたROM(リードオンリメモリ)、RAM(ランダムアクセスメモリ)、CPU(セントラルプロセッサユニット)、入力ポート、出力ポートを具備し、内燃機関1の燃料噴射量制御等の基本制御を行うほか、この実施の形態ではNOx吸収剤の再生、還元剤の供給の調節等を行う。

【0032】これら制御のために、ECU9の入力ポートには、アクセル開度センサ61からの入力信号と、クランク角センサ62からの入力信号が入力される。アクセル開度センサ61はアクセル開度に比例した出力電圧をECU9に出力し、ECU9はアクセル開度センサ61の出力信号に基づいてエンジン負荷を演算する。クランク角センサ62はクランクシャフトが一定角度回転する毎に出力パルスをECU9に出力し、ECU9はこの出力パルスに基づいてエンジン回転数を演算する。これらエンジン負荷とエンジン回転数によってエンジン運転状態が判別され、ECU9はエンジン運転状態に応じた燃料噴射量を噴射量マップ(図示せず)を参照して算出し、算出された燃料噴射量に対応する燃料噴射弁10の開弁期間を算出して、燃料噴射弁10の作動を制御する。

【0033】図2に本発明の排気浄化装置の別の実施の形態を示す。ここでは図1の実施の形態と相違する部分について説明し、同一の部分は同一の符号を付して説明を省略する。図1の実施の形態では、第1気筒から第3気筒の燃料噴射弁10aは、還元剤としての燃料を供給する還元剤供給用噴射弁を兼ねていたが、ここでは還元剤供給用噴射弁21が別個に設けられ、これは排気ポート内に還元剤を噴射するようになっている。燃料を使用する還元剤は、還元剤供給路に設けた圧送ポンプ31により送られ、還元剤供給用調量弁32によって供給量が調整される。

【0034】また前記還元剤供給用噴射弁21から供給される還元剤としての燃料が、ターボチャージャ6を経由して排気マニホールド13b側に回り込み、さらに排気還流管15を介して第4気筒から第6気筒に流入しないようにする必要がある。そこで排気マニホールド13bと排気環流管15の分岐点に、還元剤回り込み防止酸化触媒30が設けられている。

【0035】さらに排気管14の下流には、酸素吸蔵放出剤を含まない吸蔵還元型NOx触媒を担持したNOx触媒18と、酸素吸蔵剤を含む酸化触媒を担持した酸化触媒20とを一体にして収納したケーシング19が設け

7
られている。排気通路の上流側にはNO_x触媒18が位置し、下流側には酸化触媒20が配置されるが、図1に示すものとの相違は、これらが一体となって一つの触媒を構成している点である。

【0036】次に、NO_x触媒18に担持された吸蔵還元型NO_x触媒について説明する。吸蔵還元型NO_x触媒は、例えばアルミナ(Al₂O₃)を担体とし、この担体上あるいは内部に、例えばカリウムK、ナトリウムNa、リチウムLi、セシウムCsのようなアルカリ金属、バリウムBa、カルシウムCaのようなアルカリ土類、ランタンLa、イットリウムYのような希土類から選ばれた少なくとも一つと、白金Ptのような貴金属とが担持されてなる。

【0037】このNO_x触媒は、流入排気ガスの空燃比(以下、排気空燃比と称す)が理論空燃比よりもリーンのときはNO_xを吸収し、排気空燃比が理論空燃比あるいはそれよりもリッチになって流入排気ガス中の酸素濃度が低下すると吸収したNO_xをNO₂またはNOとして放出するNO_xの吸放出作用を行う。そして、NO_x触媒から放出されたNO_x(NO₂またはNO)は直ちに排気ガス中の未燃HCやCOと反応してN₂に還元せしめられる。

【0038】なお排気空燃比とは、ここではNO_x触媒の上流側の排気通路やエンジン燃焼室、吸気通路等にそれぞれ供給された空気量の合計と燃料(炭化水素)量の合計の比を意味するものとする。したがって、NO_x触媒よりも上流の排気通路内に燃料、還元剤あるいは空気が供給されない場合には、排気空燃比はエンジン燃焼室内に供給される混合気の空燃比と一致する。

【0039】ところで、ディーゼルエンジンの場合は、トイキ(理論空燃比、A/F=14.6)よりもはるかにリーン域で燃焼が行われるので、通常の機関運転状態ではNO_x触媒に流入する排気ガスの空燃比は非常にリーンであり、排気ガス中のNO_xは、NO_x触媒に吸収され、NO_x触媒から放出されるNO_x量は極めて少ない。

【0040】したがって、ディーゼルエンジンでは、NO_x触媒のNO_x吸収能力が飽和する前に所定のタイミングで、排気ガス中に還元剤を供給して排気ガス中の酸素濃度を低下させて、NO_x触媒に吸収されたNO_xを放出し還元する必要がある。そのため、この実施の形態では、ECU9によりエンジン1の運転状態の履歴からNO_x触媒に吸収されたNO_x量を推定し、その推定NO_x量が予め設定した所定値に達したときに、所定時間だけ制御弁23を開弁して所定量の燃料をケーシング19の上流に供給し、NO_x触媒に流入する排気ガス中の酸素濃度を低下させ、NO_x触媒に吸収されたNO_xを放出させ、N₂に還元するようにしている。

【0041】以上のように流入排気ガスの空燃比がリーンになると、NO_xがNO_x触媒に吸収され、流入排気

ガスの空燃比をリッチにするとNO_xがNO_x触媒から短時間のうちに放出される。ところが流入排気ガス中には硫黄が含まれており、NO_x触媒にはNO_xばかりではなく硫黄も吸収される。このNO_x触媒への硫黄の吸収メカニズムはNO_xの吸収メカニズムと同様のものと考えられる。すなわち、担体上に白金PtおよびバリウムBaを担持させた場合を例にして説明すると、流入排気ガスの空燃比がリーンのときには酸素O₂がO²⁻の形で白金Ptの表面に付着しており、流入排気ガス中のSO₂は白金Ptの表面でO²⁻と反応してSO₃となる。次いで生成されたSO₃は白金Pt上でさらに酸化されつつ、NO_x触媒内に吸収されて酸化バリウムBaOと結合しながら、硫酸イオンSO₄²⁻の形で吸収剤内に拡散する。次いでこの硫酸イオンSO₄²⁻はバリウムイオンBa²⁺と結合して硫酸塩Ba SO₄を生成する。

【0042】この硫酸塩Ba SO₄は分解され難く、流入排気ガスの空燃比を短い時間、リッチにしても硫酸塩Ba SO₄は分解されずにそのまま残る。したがってNO_x触媒内には時間が経過するにつれて硫酸塩Ba SO₄が増大し、かくして時間が経過するにつれてNO_x触媒が吸収できるNO_x量が低下する。

【0043】これらのNO_x触媒内で生成された硫酸塩Ba SO₄は、NO_x触媒の温度が高く、なおかつストイキあるいはリッチ雰囲気になると分解して硫酸イオンSO₄²⁻がSO₃として吸収剤から放出される。そこで本発明の排気浄化装置では、NO_x触媒内に硫黄が一定量以上吸収されたときに触媒温度を上昇させ、かつ所定時間にわたって流入排気ガスの空燃比をリッチにしてNO_x触媒から硫黄を放出させるようにした。

【0044】図3は前述した本実施の態様の排気浄化装置のNO_x触媒18と酸化触媒20を、排気通路の上流側と下流側にそれぞれ配置した状態を示す図であり、NO_x触媒18は酸素吸蔵放出剤を含まず、反対に酸化触媒20は酸素吸蔵放出剤を含んでいる。この装置における硫黄被毒再生可能な条件について、図4から図6を参照して説明する。

【0045】図4はNO_x触媒18の温度の変化と硫黄被毒再生率の関係を示すグラフ図であり、NO_x触媒18の表面の排気ガスの空燃比が14で、硫黄被毒再生時間を60秒間とした場合は、触媒温度は550℃以上、望ましくはNO_x触媒18の耐熱温度を考慮して600℃前後に維持する必要があることがわかる。

【0046】また図5はNO_x触媒18の表面の排気空燃比の変化と硫黄被毒再生率の関係を示すグラフ図であり、NO_x触媒18の温度を600℃として硫黄被毒再生時間を60秒間とした場合には、触媒表面の排気空燃比は、理論空燃比またはリッチにする必要があることがわかる。

【0047】さらに図6は硫黄被毒再生時間(リッチ排

気通過時間)の変化と硫黄被毒再生率の関係を示すグラフ図であり、触媒表面の排気ガスの空燃比が1.4で、触媒温度を600°Cとした場合、硫黄被毒再生がほぼ終了するためには、約60秒間の時間が必要であることを示す。

【0048】以上の条件を満たすには、図3のように還元剤が供給され排気ガスの空燃比がリッチとなり、NO_x触媒18の入口のA点での空燃比、及びNO_x触媒18の出口のB点での空燃比が共にリッチの状態50、51であることが必要である。この場合はNO_x触媒18の表面にリッチ雰囲気が形成されているものと認められる。またリッチ排気が酸化触媒20内を通過すると酸素吸収放出剤から酸素が放出され、これが酸化されるので酸化触媒20の出口のC点の空燃比は、理論空燃比の状態あるいはリーンな状態53となる。

【0049】しかしNO_x触媒18の温度を600°C前後とし、約60秒間にわたって排気ガスの空燃比をリッチにして、これをNO_x触媒18を通過させた場合、NO_x触媒18の温度がその耐熱温度を超える事態が起こる。そこで例えば、20秒間はリッチの排気ガスを供給し、次の40秒間はリーンの排気ガスを流入させる動作を3回繰り返し、すなわちサイクリックにリッチとリーンを繰り返してこれをNO_x触媒18を通過させることで、合計60秒間にわたり排気ガスの空燃比をリッチにすることを実現する。

【0050】このように流入排気ガスの空燃比をリッチにすることは、NO_x触媒18内に硫黄が一定量以上吸収されたときに行われるが、NO_x触媒18内に実際に吸収された硫黄の量を検出するのは困難であり、従ってNO_x触媒18に吸収されている硫黄の量は推定せざるを得ない。そのためNO_x触媒18に吸収される硫黄の量は車両の走行距離に依存することに着目して、車両の走行距離からNO_x触媒18に吸収されている硫黄の量を推定する。

【0051】図7は実験により求められた硫黄の吸収量と車両の走行距離との関係を示している。図7において横軸のS_oは車両の累積走行距離を示し、縦軸のSはNO_x触媒から硫黄が放出された後の車両の走行距離を表す。また曲線f(S_o)はNO_x触媒の吸収容量の80%を硫黄が占めた場合を示す。新車が運転されたときは累積走行距離S_oと走行距離Sは互いに等しく、この発明の実施の形態では両走行距離S_oとSが一点鎖線で示すように増大して曲線f(S_o)に達したとき、1回目のNO_x触媒18からの硫黄の放出がされる。硫黄の放出がされると一点鎖線で示すように走行距離Sは0(零)とされ、次いで累積走行距離S_oと走行距離Sにより定まる点が曲線f(S_o)に達すると2回目の硫黄の放出がされ、続いて同様にして硫黄の放出が順次行われる。なお図7に示す曲線f(S_o)と、走行距離S_oとSとの関係は予めECU9内の図示しないROMに記

憶されている。

【0052】次に図8を参照して本発明による硫黄放出制御について説明する。図8は時間割込みルーチンを示し、まず初めにステップ100において前回の割込み時から今回の割込み時までの走行距離△Sが、速度センサの出力パルスから算出され、この走行距離△Sが累積走行距離S_oに加算される。

【0053】次いでステップ101では走行距離Sに△Sが加算される。ステップ100および101で算出された各走行距離S_oとSは、ECU9内のバックアップRAMに記憶される。

【0054】次いでステップ102では各走行距離S_o、Sにより定まる点が図7中の曲線f(S_o)を越えたか否かが判別され、これを越えていないときにはステップ103に進む。

【0055】ステップ103ではNO_x触媒に吸収されているNO_x量Wが算出される。すなわち、燃焼室から排出されるNO_x量は吸入空気量Qが多くなるほど増大し、機関負荷Q/Nが高くなるほど増大するのでNO_x触媒に吸収されているNO_x量WはW=k·Q·Q/N(kは定数)との和によって表わされることになる。

【0056】次いでステップ104ではNO_x触媒に吸収されているNO_x量Wが予め定められた設定量W_oよりも大きいか否かが判別される。この設定量W_oは例えばNO_x触媒が吸収し得る最大NO_x量の30%程度である。W≤W_oであれば処理サイクルを完了し、W>W_oであればステップ105に進んでNO_x放出フラグがセットされる。

【0057】ステップ106ではNO_x放出処理が実行されてから一定時間、例えば3秒間が経過したか否かが判別され、3秒間経過したときにはステップ107に進んでNO_x放出処理が終了する。NO_x放出処理が実行されている間は排気ガスがリッチとされ、したがって排気ガスは0.5秒ないし1秒間リッチにされることになる。この間にNO_x触媒に吸収されているNO_xが放出される。なお1回のリッチ処理でNO_xが十分に放出されなかつたときは、何回か繰り返してリッチ処理が行われる。

【0058】次いでステップ108ではNO_x触媒に吸収されているNO_x量Wが0(零)とされる。このNO_xの放出作用は比較的短い間隔で行われる。一方、ステップ102において走行距離S_o、Sにより定まる点が図7の曲線f(S_o)を越えたと判断されたとき、すなわちNO_x触媒の吸収容量の80%が硫黄で占められたと判断されたときにはステップ109に進んで硫黄処理の実行が開始され、次いでステップ110では排気ガスの空燃比をリッチとして、NO_x触媒にリッチ排気を流入させる。次いでステップ111でNO_x触媒のリッチ排気通過時間(処理時間)Tが更新され、ステップ112ではリッチ排気の通過時間Tのトータルが所定の設定

時間T₀に達したかどうかを判断する。リッチ排気の通過時間が既に設定時間T₀、例えば2分に達していれば、ステップ113に進んでリ硫黄処理が終了となりリッチの排気ガスの供給が停止される。

【0059】またステップ112でリッチ排気の流入時間Tのトータルが、所定の設定時間T₀に達していないときは、リッチ排気の通過が継続しつつステップ116に進み、NO_x触媒18の温度が測定される。ステップ116で触媒温度が所定温度、例えば650℃を超えていればリッチ排気の供給は停止され、NO_x触媒18内にリーン排気を流入させる。次いでステップ119に進み触媒温度が測定される。ステップ120で触媒温度が500℃以下であればステップ110に戻り、再びリッチ排気がNO_x触媒18に流入する。触媒温度が500℃を超えていれば触媒内にリーン排気が流入され、触媒温度を低下させる。次にステップ120に進み、触媒温度が500℃以下であればステップ110に進み再びステップ110に進みリッチ排気が触媒内を通過する。ステップ111ではNO_x触媒のリッチ排気通過時間(処理時間)Tが更新され、ステップ112ではリッチ排気の通過時間Tのトータルが所定の設定時間T₀に達したかどうかを判断する。リッチ排気の通過時間が既に設定時間T₀、例えば2分に達していれば、ステップ113に進んでリ硫黄処理が終了となりリッチの排気ガスの供給が停止する。

【0060】次いでステップ114では走行距離Sが0(零)とされ、NO_x触媒に吸収されているNO_x量Wが0(零)とされる。このときNO_x触媒18によって酸化されなかったHC、COは、その下流のに設置した酸化触媒20内に流入し、酸化触媒に吸収されている酸素が放出されることで十分に酸化される。

【0061】この実施の形態では、NO_x触媒18の入口に第1NO_x濃度センサ23が設置され、NO_x触媒18の出口に第2NO_x濃度センサ26が設けられる。これらの各NO_x濃度センサ23、26は、NO_xの濃度に比例した出力電圧を発生し、これら出力電圧は夫々対応するAD変換器を介してECU9に入力される。NO_x触媒の吸収容量の大部分を硫黄が占めるとNO_x触媒によるNO_x吸収能力が低下し、かくしてNO_x触媒に流入したNO_xの一部はNO_x触媒により吸収されることなくNO_x触媒から排出される。

【0062】したがってこの実施の形態では第1NO_x濃度センサ23により検出されたNO_x触媒の入口部におけるNO_x濃度C1と第2NO_x濃度センサ26により検出されたNO_x触媒の出口部におけるNO_x濃度C2の差△C (=C1 - C2) を算出すると共に、この差△Cの例えれば一分間の平均値△Cm (=1/n Σ△C) を算出し、この平均値△Cmが設定値C0、例えれば入口部のNO_x濃度C1の50%よりも低いときには、NO_x触媒の吸収容量の大部分を硫黄が占めていると判

断して排気ガスを理論空燃比にする。

【0063】なお、この実施例ではNO_x触媒の入口部におけるNO_x濃度C1を第1NO_x濃度センサ23により検出するようにしているが、NO_x触媒の入口部におけるNO_x濃度C1は、機関負荷Q/Nと機関回転数Nの関数となる。従ってNO_x触媒の入口部におけるNO_x濃度C1を機関負荷Q/Nと機関回転数Nの関数として予め実験により求めておき、これらの関係をマップとして予めECU9のROM内に記憶しておいて、このマップからNO_x濃度C1を求めるようにすることもできる。この場合には第1NO_x濃度センサ23を設ける必要がなくなる。

【0064】この発明の実施の形態では、NO_x触媒18の硫黄被毒再生を実施する際、NO_x触媒18を排気通路の上流に酸素吸蔵放出剤を含まないものとして配置したので、NO_x触媒18の硫黄被毒再生時に排気ガスの空燃比をリッチにして触媒表面に霧囲気を形成することが容易となり、短時間のリッチ排気の供給で硫黄被毒再生が可能となる。したがって短時間のリッチ排気と、リーン排気の供給をサイクリックに行うことでNO_x触媒18の耐熱温度を超えないようにリッチ排気の供給をコントロールしながら、NO_x触媒18の硫黄被毒再生を実施することができる。

【0065】一方、排気ガスの空燃比がリーンのときには、下流のセリア等の酸素吸蔵放出剤を含む酸化触媒20は、酸素を吸蔵することになる。したがってリッチの排気ガスが供給された際に発生する未燃のHC、CO等の可燃物は、酸化触媒20から放出される酸素により酸化されるのでHC、COの外部への排出は抑制される。

【0066】なお、吸蔵還元型NO_x触媒は酸素吸蔵放出剤をもたないので、硫黄被毒再生時に酸素吸蔵放出剤から放出される酸素を還元するのに必要な還元剤の供給は必要なくなり、硫黄被毒再生時の燃費悪化を小さくできる。

【0067】このように本発明の排気浄化装置は、NO_x吸収放出機能とHC、COの酸化機能を、それぞれNO_x触媒18と酸化触媒20に分担することで硫黄被毒再生を容易かつ効率的に実施することを実現したものである。

【0068】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、排気浄化装置のNO_x触媒の表面にリッチ霧囲気を容易に形成することができるから、きわめて効率的にNO_x触媒の被毒再生が実施できる内燃機関の排気浄化装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の排気浄化装置の実施の形態を示す図である。

【図2】本発明の排気浄化装置の別の実施の形態を示す図である。

【図3】図1における本発明の排気浄化装置の吸蔵還元型NO_x触媒と、酸素吸蔵放出剤を含む酸化触媒が設置された状態を示す図である。

【図4】NO_x触媒の温度の変化と硫黄被毒再生率の関係を示すグラフ図である。

【図5】NO_x触媒の表面の排気空燃比の変化と硫黄被毒再生率の関係を示すグラフ図である。

【図6】硫黄被毒再生時間(リッチ排気通過時間)の変化と硫黄被毒再生率の関係を示すグラフ図である。

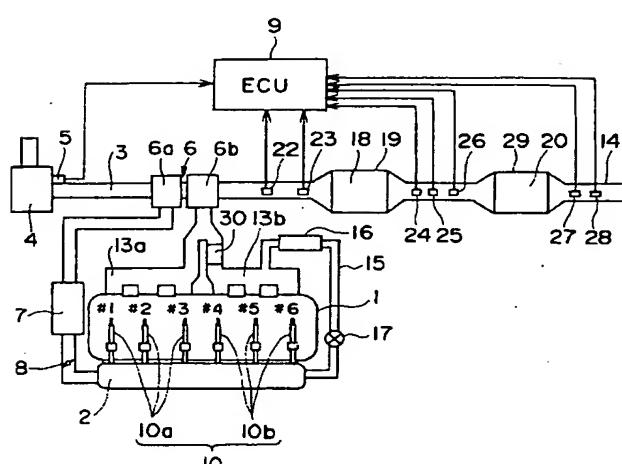
【図7】硫黄の吸收量と車両の走行距離との関係を示す図である。

【図8】NO_x触媒の硫黄被毒再生を実行するルーチンを示すフローチャート図である。

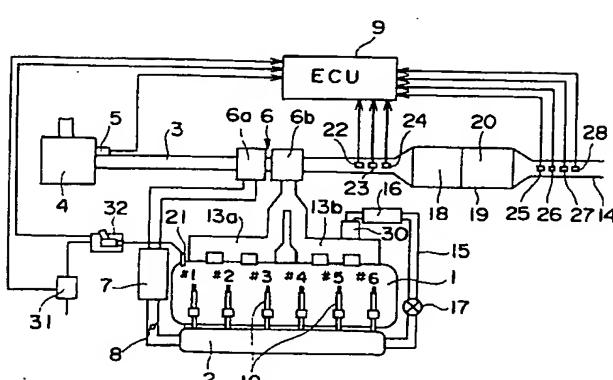
【符号の説明】

- 1 … 内燃機関
- 3 … 吸気体
- 9 … ECU
- 10 … 燃料噴射弁
- 14 … 排気管
- 18 … 吸蔵還元型NO_x触媒
- 20 … 酸素吸蔵放出剤を含む酸化触媒

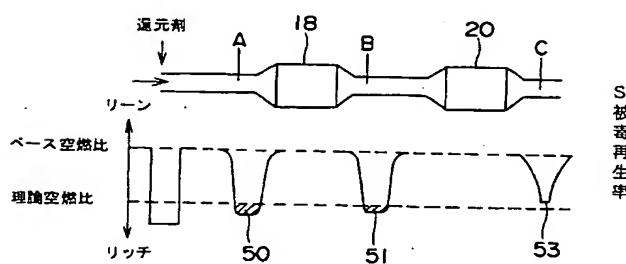
【図1】



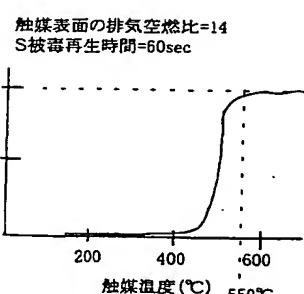
【図2】



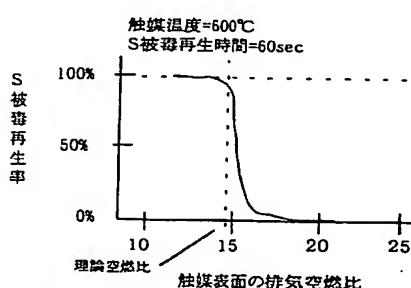
【図3】



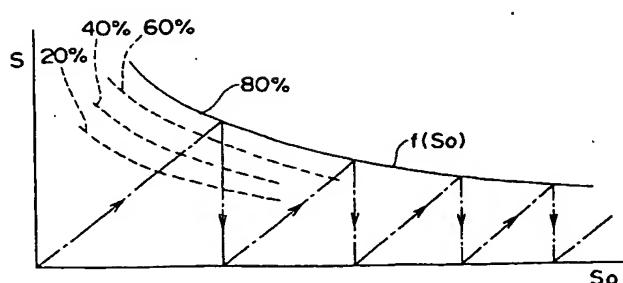
【図4】



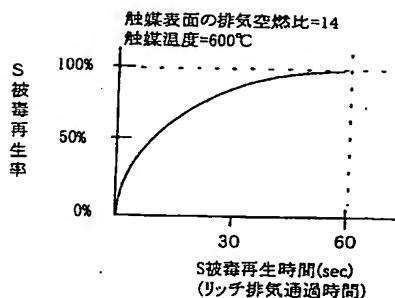
【図5】



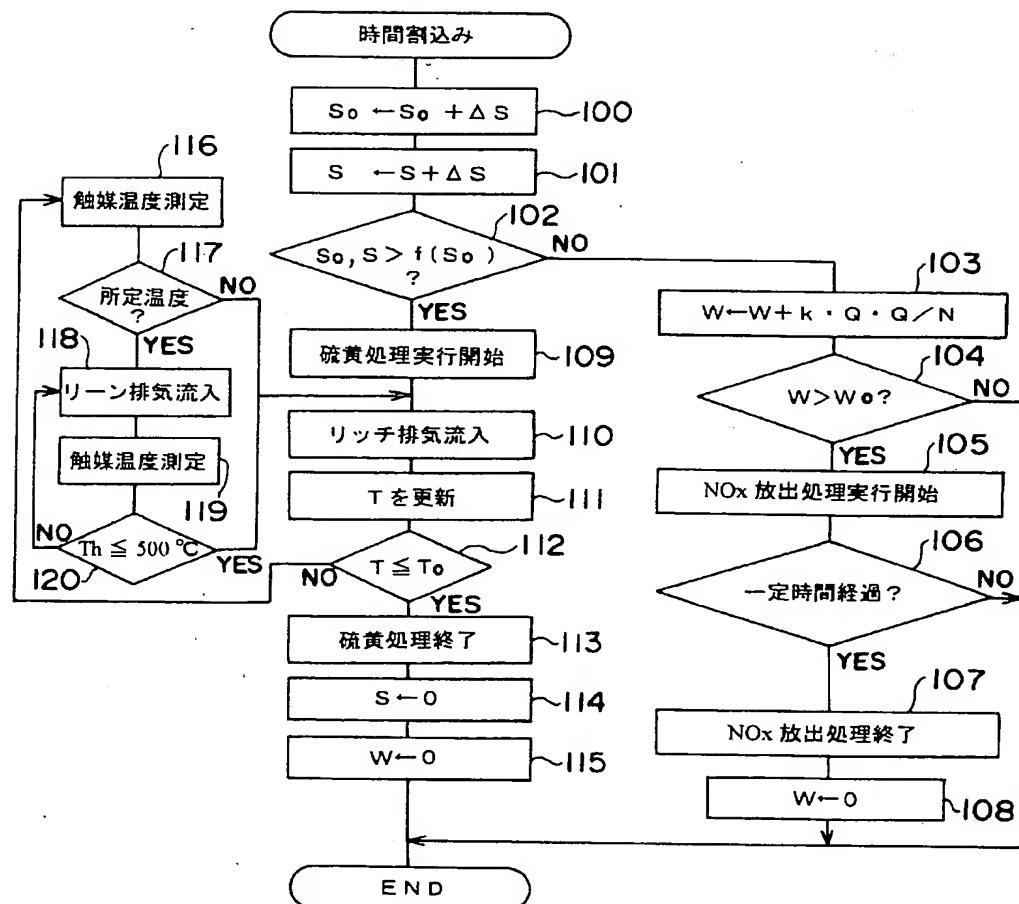
【図7】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷
 F 01 N 3/24
 F 02 D 41/04
 45/00
 45/00

識別記号
 3 5 5
 3 1 4

F I
 F 02 D 41/04
 45/00
 B 01 D 53/36

テマコード(参考)
 3 5 5
 3 1 4 Z
 1 0 1 A

F ターム(参考) 3G084 AA01 BA08 BA09 BA13 BA20
DA10 DA25 EA07 EA11 EB08
EB25 EC01 EC03 FA05 FA10
FA18 FA27 FA28 FA29 FA33
3G091 AA02 AA10 AA11 AA18 AA28
AB02 AB06 AB09 BA04 BA11
BA14 BA15 BA19 BA33 CA18
CB02 CB03 DA01 DA02 DA03
DA04 DA05 DB06 DB07 DB08
DB09 DB10 EA01 EA03 EA05
EA07 EA17 EA18 EA30 EA31
EA33 EA38 FB10 FB12 FC02
GB01X GB02W GB03W GB04W
GB06W GB10W GB10X GB16X
HA09 HA18 HA36 HA37 HA42
HA47 HB05 HB06
3G301 HA02 HA11 HA13 JA25 JA26
MA01 MA11 NA01 NA08 NB02
NC02 NE13 NE23 PA01Z
PA17Z PD00Z PD01Z PD03A
PD11Z PE01Z PE03Z PF01Z
PF03Z
4D048 AA06 AB03 BD02 BD04 EA04

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-227333
 (43)Date of publication of application : 24.08.2001

(51)Int.CI. F01N 3/28
 B01D 53/94
 F01N 3/08
 F01N 3/20
 F01N 3/24
 F02D 41/04
 F02D 45/00

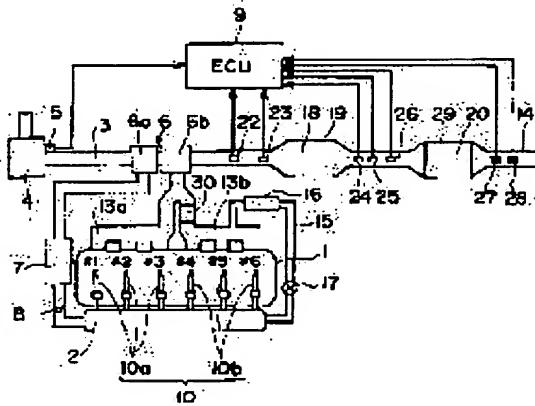
(21)Application number : 2000-039184 (71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
 (22)Date of filing : 17.02.2000 (72)Inventor : HAYASHI KOTARO

(54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an exhaust emission control device for an internal combustion engine, capable of easily forming the rich atmosphere on the surface of a NO_x catalyst and efficiently performing poisoning recovering treatment of the NO_x catalyst.

SOLUTION: The exhaust emission control device for the internal combustion engine is provided with a storage reduction type NO_x catalyst 18 containing no oxygen storing and releasing agent and provided on an exhaust passage 14 of an internal combustion engine 1 capable of lean-burn; an oxidation catalyst 20 containing an oxygen storing and releasing agent and provided in the downstream side of the NO_x storage reduction catalyst; and an air-fuel ratio adjusting means for adjusting the air-fuel ratio of the exhaust passage. When sulfur poisoning amount of the NO_x catalyst 18 is larger than a specified amount, the air-fuel ratio of exhaust gas is enriched.



*** NOTICES ***

**JPO and NCIPPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

- [Claim 1] The exhaust emission control device of the internal combustion engine having the occlusion reduction type NOx catalyst which does not contain the oxygen occlusion emission agent prepared in the flueway of the internal combustion engine in which lean combustion is possible, the oxidation catalyst containing the oxygen occlusion emission agent prepared in the lower stream of a river of this occlusion reduction type NOx catalyst, and an air-fuel ratio adjustment means to adjust the air-fuel ratio of a flueway.
[Claim 2] The exhaust emission control device of the internal combustion engine according to claim 1 which is what makes the air-fuel ratio of exhaust gas rich when the amount of poisoning of the sulfur of said occlusion reduction type NOx catalyst is larger than the specified quantity.
-

[Translation done.]

*** NOTICES ***

**JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the thing sulfur poisoning playback of a purge enabled it to carry out efficiently about an internal combustion engine's exhaust emission control device.

[0002]

[Description of the Prior Art] The NOx catalyst which emits NOx absorbed when the air-fuel ratio of exhaust gas was Lean, NOx was absorbed and the oxygen density in exhaust gas fell is arranged in an engine's flueway. It is NOx in exhaust gas to this NOx catalyst. When it is made to absorb and the absorption efficiency of this NOx catalyst falls, while making NOx which intercepted the inflow of exhaust gas, supplied the reducing agent to the NOx catalyst, and was absorbed from the NOx catalyst emit There is an exhaust emission control device of the internal combustion engine which performs reduction purification of emitted NOx (JP,62-106826,A etc.).

[0003] With such equipment, since it is not emitted from an NOx catalyst even if the sulfur contained in exhaust gas combines with NOx, and is absorbed by the NOx catalyst at the time of NOx absorption and this sulfur makes Rich the air-fuel ratio of inflow exhaust gas, there is a problem to which the NOx absorptive power of an NOx catalyst falls by the increment in the amount of sulfur accumulated.

[0004] Then, the sulfur absorption presumption means which the sulfur absorbed amount of an NOx catalyst presumes as indicated by the patent No. 2745985 official report, When the sulfur absorbed amount presumed by this sulfur absorbed amount presumption means exceeds the amount of setup defined beforehand It has the sulfur emission means to which sulfur is made to emit from an NOx catalyst, and when the absorbed amount of the sulfur absorbed in order to recover the absorptance of an NOx catalyst exceeds the amount of setup, there is an exhaust emission control device it was made to emit sulfur from an NOx catalyst.

[0005] While this equipment raises the temperature of inflow exhaust gas, more specifically Make the air-fuel ratio of this exhaust gas into theoretical air fuel ratio or Rich, and temperature of a purge is made into 500 to about 600 degrees C at the time of sulfur poisoning playback. this -- the NOx catalyst of a purge -- supplying -- sulfate BaSO₄ ***** -- the sulfur which pyrolyzed the sulfur which exists in an NOx catalyst, and was made emit and emitted -- unburnt -- it is made to be immediately returned by HC and CO

[0006] On the other hand, such an NOx catalyst of the conventional exhaust emission control device usually contains oxygen occlusion emission agents, such as Seria. Since HC of non-** and CO arise from an internal combustion engine mostly when the air-fuel ratio of exhaust gas is made rich, one of the reason of the is for oxidizing and purifying this. Since an oxygen occlusion emission agent absorbs oxygen, and it emits oxygen when rich when the air-fuel ratio of exhaust gas is Lean, this oxygen reacts with HC of non-**, and CO, and it oxidizes these.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, in order to fully perform sulfur playback, it is necessary to make the air-fuel ratio of exhaust gas rich, and to form a rich ambient atmosphere on the surface of a catalyst in the conventional exhaust emission control device, and if the oxygen occlusion agent is included in this case, as a result of emitting much oxygen from this occlusion agent, formation of a rich ambient atmosphere takes long duration. However, it becomes difficult for the amount of long duration and the reducing agent which will be supplied if an exhaust air flow rate tends to be continuously made [many] and it is going to form a rich ambient atmosphere to increase, and for whenever [including an NOx catalyst / catalyst temperature] to go up, and to maintain a catalyst at 650 degrees C or less which is the heat-resistant temperature.

[0008] Then, although it cannot but stop carrying out sulfur poisoning playback, suppressing the rise of whenever [catalyst temperature], the supply time amount of the reducing agent per time, i.e., rich time amount, may become short in this case. Then, oxygen emission cannot be overcome from an oxygen occlusion agent, and sufficient rich ambient atmosphere cannot be formed on the surface of a catalyst, but the problem that said poisoning playback is unrealizable is produced.

[0009] This invention is carried out in view of the above situations, and a rich ambient atmosphere can be easily formed in the front face of an NOx catalyst, and let it be a technical problem to offer the exhaust emission control device of the internal combustion engine in which poisoning playback of an efficient NOx catalyst is possible.

[0010]

[Means for Solving the Problem] This invention shall be equipped with the occlusion reduction type NOx catalyst which considered as the following configurations, namely, does not contain the oxygen occlusion emission agent prepared in the flueway of the internal combustion engine in which lean combustion is possible, the oxidation catalyst containing the oxygen occlusion emission agent prepared in the lower stream of a river of this catalyst, and an adjustment means of an air-fuel ratio to adjust the air-fuel ratio of the path of exhaust gas in order to attain said technical problem.

[0011] With this equipment, when the amount of poisoning of the sulfur of an occlusion reduction type NOx catalyst is larger than the specified quantity, it can set up so that the air-fuel ratio of exhaust gas may be made rich. Measurement of the amount of poisoning of the sulfur of an occlusion reduction type NOx catalyst can be presumed from the mileage of a vehicle, or fuel consumption. Moreover, the NOx concentration in the flueway before and behind an occlusion reduction type NOx catalyst can be measured, and it can presume from change of these differences.

[0012] An oxygen occlusion emission agent emits the oxygen absorbed when the air-fuel ratio of inflow exhaust gas was Lean, oxygen was absorbed and the oxygen density in inflow exhaust gas fell, and has Seria (cerium oxide CeO₂) etc. here.

[0013] Moreover, with an occlusion reduction type NOx catalyst, when the air-fuel ratio of inflow exhaust air is Lean, NOx is absorbed. Arrange to a flueway the NOx absorbent which emits NOx absorbed when the oxygen density of inflow exhaust air fell, and NOx under exhaust air is made to absorb. While making NOx which supplied and absorbed the reducing agent to the account NOx absorbent of back to front emit from said NOx absorbent, the catalyst for exhaust air purification which carries out reduction purification of emitted NOx is said. An alumina is made into support and this consists of at least one chosen from Potassium K, Sodium Na, Lithium Li, alkali metal like Caesium Cs, Barium Ba, an alkaline earth like Calcium calcium, Lanthanum La, and rare earth like Yttrium Y on the support, and noble metals like Platinum Pt.

[0014] Although said oxidation catalyst made noble metals, such as platinum (Pt) which carries out a catalysis on the surface of an alumina, or palladium (Pd), support, oxidizes CO and HC in exhaust gas and is set to harmless CO₂ and H₂O, what contains an oxygen occlusion emission agent here is used. For example, Seria (cerium oxide CeO₂) is added to the alumina of a base material, and there is a thing which made noble metals, such as platinum (Pt), adhere to it to include an oxygen occlusion emission agent.

[0015] An adjustment means to adjust an air-fuel ratio furthermore is equipped with the air-fuel ratio sensor installed in the exhaust pipe, and the electronic control unit (ECU) for engine control which controls the amount of supply of a fuel, and ECU determines the fuel amount of supply based on the output signal from an air-fuel ratio sensor, and it is theoretical air fuel ratio, Lean, or a thing adjusted richly about the air-fuel ratio of exhaust gas.

[0016] by the way, unburnt [in the exhaust gas discharged from a combustion chamber] -- the amount of HC and CO increases, so that the air-fuel ratio of the gaseous mixture supplied to a combustion chamber becomes rich, and it increases, so that the amount of the oxygen O₂ in the exhaust gas discharged from a combustion chamber has the air-fuel ratio of the gaseous mixture supplied to a combustion chamber to Lean. Since the occlusion reduction type NOx catalyst which does not contain the oxygen occlusion emission agent located in the upstream of a flueway has been arranged according to the exhaust emission control device of this invention, from this occlusion reduction type NOx catalyst, oxygen is not emitted at the time of formation of the rich ambient atmosphere of exhaust gas. Therefore, since the situation that the exhaust gas of the front face of an NOx catalyst cannot become rich easily due to emission oxygen is canceled even if it is the rich spike of short time amount, a rich ambient atmosphere can be formed easily. In this case, combustibles, such as HC of non-** in the rich exhaust gas to produce and CO, oxidize by the oxygen emitted from the oxidation catalyst by which the oxygen occlusion emission agent arranged on that lower

stream of a river was added. An oxygen occlusion emission agent can carry out occlusion of the oxygen, when an air-fuel ratio is Lean.

[0017] Thus, each will share the function of the above absorption emission reduction operations of NOx, and the oxidation of HC and CO according to two catalysts installed in the flueway, and the exhaust emission control device of this invention will achieve this.

[0018] However, at the time of sulfur poisoning playback, maintaining the temperature, since whenever [catalyst temperature] must be beyond predetermined temperature, it will be necessary to adjust temperature so that heat-resistant temperature of an occlusion reduction type NOx catalyst may not be exceeded by one side. Therefore, after whenever [catalyst temperature] reaches predetermined temperature, sulfur poisoning playback is started, but if the exhaust gas which made the air-fuel ratio rich at this time flows in a catalyst continuously, the temperature of a catalyst rises too much and heat-resistant temperature may be exceeded. Therefore, it is desirable to control the temperature rise of a catalyst, adjusting an air-fuel ratio cyclically and carrying out sulfur poisoning playback of predetermined time so that Lean may be repeated by turns as it is rich.

[0019] With the equipment of this invention, since sulfur poisoning playback can be performed by repeating Lean's exhaust gas by turns as it is rich, and making it flow, the oxygen occlusion emission agent of the oxidation catalyst of the lower stream of a river of an occlusion reduction type NOx catalyst can carry out occlusion of much oxygen in Lean's condition. Since this oxidation catalyst emits this oxygen that carried out occlusion when an air-fuel ratio is rich, and it demonstrates sufficient oxidation, it can lessen HC in exhaust gas, and the amount of CO extremely.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, with reference to a drawing, the exhaust emission control device of the internal combustion engine of this invention is explained. In this drawing, an internal combustion engine 1 is a serial 6-cylinder diesel power plant, and inhalation of air is introduced into the combustion chamber of each gas column through an inlet pipe 3 and an inlet manifold 2. An air cleaner 4 is formed in the start edge of an inlet pipe 3, and while being an inlet pipe 3, compressor 6a of an air flow meter 5 and a turbocharger, the intercooler 7, and the throttle valve 8 are formed.

[0021] An air flow meter 5 outputs the output signal according to the air content of the new mind which flows into an inlet pipe 3 through an air cleaner 4 to ECU9, and this ECU9 calculates an inhalation air content based on the output signal of an air flow meter 5.

[0022] Moreover, a fuel (gas oil) is injected by the combustion chamber of each gas column of an internal combustion engine 1 from fuel injection valves 10a and 10b, respectively. The valve-opening stage and valve-opening period of each fuel injection valves 10a and 10b are controlled by ECU9 according to an internal combustion engine's 1 operational status.

[0023] Moreover, the exhaust gas produced in the combustion chamber of each gas column of an engine 1 is discharged by the exhaust pipe 14 through the exhaust manifolds 13a and 13b of an assembled die, and is discharged in atmospheric air through the muffler which is not illustrated further. Exhaust manifold 13a discharges the 1st cylinder to cylinder [3rd] exhaust gas, and exhaust manifold 13b discharges the 4th cylinder to cylinder [6th] exhaust gas. Recycle of a part of exhaust gas discharged by exhaust manifold 13b is attained through the exhaust air reflux tubing 15 at the inlet manifold 2, and EGR cooler 16 and the EGR valve 17 are formed in the middle of the exhaust air reflux tubing 15. According to an internal combustion engine's 1 operational status, opening control is carried out by ECU9 and the EGR valve 17 controls the amount of exhaust air reflux by it.

[0024] In the middle of the exhaust pipe 14, turbine 6b of a turbocharger 6 and a turbocharger is arranged. This turbine 6b is driven with exhaust gas, drives compressor 6a connected with turbine 6b, and carries out the pressure up of the inhalation of air.

[0025] In addition, 1st cylinder to cylinder [3rd] fuel injection valve 10a serves as the injection valve for reducing-agent supply which supplies the fuel as a reducing agent. That is, although fuel injection valve 10a supplies a reducing agent by postinjection, the fuel as the reducing agent turns to the exhaust manifold 13b side via a turbocharger 6, and it is necessary to make it not flow into the 6th cylinder from the 4th cylinder through the exhaust air reflux tubing 15 further. Then, the circumference lump prevention oxidation catalyst 30 of a reducing agent is formed in the branch point of the downstream of exhaust manifold 13a and branched exhaust manifold 13b. Therefore, the reducing agent (HC) which turned to the exhaust manifold 13b side oxidizes according to the circumference lump prevention oxidation catalyst 30 of a reducing agent, and it can prevent that this flows into a combustion chamber.

[0026] The casing 19 which held the occlusion reduction type NOx catalyst (Lean NOx catalyst) 18 which

does not contain an oxygen occlusion emission agent in the lower stream of a river of an exhaust pipe 14, and the casing 29 which contained the oxidation catalyst 20 which contains an oxygen occlusion agent on the lower stream of a river are formed further, respectively. The NOx catalyst 18 purifies NOx in exhaust gas, a part of HC, and CO. Including the cerium oxide CeO₂ (following, Seria) which is an oxygen occlusion emission agent, the oxidation catalyst 20 of the lower stream of a river supports the oxidation catalyst of Platinum Pt etc., is constituted, and purifies HC in exhaust gas, and CO.

[0027] Moreover, in the exhaust pipe 14, the 1st exhaust air temperature sensor 22 and the 1st NOx sensor 23 are installed in the upstream of the NOx catalyst 18, respectively. Moreover, the 1st air-fuel ratio sensor 24, the 2nd exhaust gas temperature sensor 25, and the 2nd NOx sensor 26 are installed in the middle of the NOx catalyst 18 and an oxidation catalyst 20, and the HC sensor 27 and the 2nd air-fuel ratio sensor 28 are further formed in the lower stream of a river of an oxidation catalyst 20, respectively. It connects with ECU9 altogether and these 1st exhaust air temperature sensors 22, the 1st NOx concentration sensor 23, the 1st air-fuel ratio sensor 24, the 2nd exhaust gas temperature sensor 25, the 2nd NOx concentration sensor 26, HC concentration sensor 27, and the 2nd air-fuel ratio sensor 28 output the detected information to ECU9.

[0028] It is possible to measure the temperature in an exhaust pipe 3 and to presume the temperature within the NOx catalyst 18 with the 1st exhaust air temperature sensor 22 and the 2nd exhaust air temperature sensor 25 installed in the upstream and the lower stream of a river of the NOx catalyst 18.

[0029] Similarly, the rate of reduction of NOx by the NOx catalyst 18 is measurable by the 1st NOx concentration sensor 23 and the 2nd NOx concentration sensor 26 installed in the upstream and the lower stream of a river of the NOx catalyst 18.

[0030] the 1st air-fuel ratio sensor 24 of the lower stream of a river of the NOx catalyst 18 -- the air-fuel ratio within the NOx catalyst 18 -- moreover, the air-fuel ratio within an oxidation catalyst 20 is measured, respectively by the 2nd air-fuel ratio sensor 28 of the lower stream of a river of an oxidation catalyst 20. HC concentration sensor 27 detects HC from an oxidation catalyst 20, and judges degradation of a catalyst. Moreover, when there is much discharge of HC from the oxidation catalyst 20 detected by HC concentration sensor 27, the rich degree of a rich spike or rich time amount is decreased, and the discharge of HC is adjusted.

[0031] ECU9 consists of a digital computer, possesses ROM (read-only memory), RAM (random access memory), CPU (central processor unit), the input port, and the output port which were mutually connected by the bi-directional bus, and performs basic control, such as fuel-oil-consumption control of an internal combustion engine 1, and also it performs playback of an NOx absorbent, accommodation of supply of a reducing agent, etc. with the gestalt of this operation.

[0032] For these control, the input signal from the accelerator opening sensor 61 and the input signal from the crank angle sensor 62 are inputted into the input port of ECU9. The accelerator opening sensor 61 outputs the output voltage proportional to accelerator opening to ECU9, and ECU9 calculates an engine load based on the output signal of the accelerator opening sensor 61. The crank angle sensor 62 outputs an output pulse to ECU9, whenever a crankshaft carries out fixed include-angle rotation, and ECU9 calculates an engine speed based on this output pulse. An engine operation condition is distinguished, and ECU9 computes the fuel oil consumption according to an engine operation condition with reference to an injection-quantity map (not shown), computes the valve-opening period of the fuel injection valve 10 corresponding to the computed fuel oil consumption, and controls actuation of a fuel injection valve 10 by these engine loads and the engine speed.

[0033] The gestalt of another operation of the exhaust emission control device of this invention is shown in drawing 2 . Here, the part which is different from the gestalt of operation of drawing 1 is explained, and the same part attaches the same sign and omits explanation. With the gestalt of operation of drawing 1 , although 1st cylinder to cylinder [3rd] fuel injection valve 10a served as the injection valve for reducing-agent supply which supplies the fuel as a reducing agent, the injection valve 21 for reducing-agent supply is formed separately, and this injects a reducing agent in an exhaust air port here. The reducing agent which uses a fuel is sent with the feeding pump 31 formed in the reducing-agent supply way, and the amount of supply is adjusted by the metering valve 32 for reducing-agent supply.

[0034] Moreover, the fuel as a reducing agent supplied from said injection valve 21 for reducing-agent supply turns to the exhaust manifold 13b side via a turbocharger 6, and it is necessary to make it not flow into the 6th cylinder from the 4th cylinder through the exhaust air reflux tubing 15 further. Then, the circumference lump prevention oxidation catalyst 30 of a reducing agent is formed in the branch point of exhaust manifold 13b and the exhaust air ring current tubing 15.

[0035] Furthermore, the casing 19 which made one the NOx catalyst 18 which ****(ed) the occlusion

reduction type NOx catalyst which does not contain an oxygen occlusion emission agent, and the oxidation catalyst 20 which supported the oxidation catalyst containing an oxygen occlusion agent, and contained it is formed in the lower stream of a river of an exhaust pipe 14. Although the NOx catalyst 18 is located in the upstream of a flueway and an oxidation catalyst 20 is arranged at the downstream, the difference with what is shown in drawing 1 is a point which these are united and constitutes one catalyst.

[0036] Next, the occlusion reduction type NOx catalyst ****(ed) by the NOx catalyst 18 is explained. An occlusion reduction type NOx catalyst makes an alumina (aluminum 2O3) support, and this support top or the interior comes to support at least one chosen from Potassium K, Sodium Na, Lithium Li, alkali metal like Caesium Cs, Barium Ba, an alkaline earth like Calcium calcium, Lanthanum La, and rare earth like Yttrium Y, and noble metals like Platinum Pt.

[0037] This NOx catalyst performs the absorption/emission action of NOx which emits NOx which the air-fuel ratio (an exhaust air air-fuel ratio is called hereafter) of inflow exhaust gas absorbed NOx rather than theoretical air fuel ratio at the time of Lean, and was absorbed when the exhaust air air-fuel ratio became more rich than theoretical air fuel ratio or it and the oxygen density in inflow exhaust gas fell as NO2 or NO. And NOx (NO2 or NO) emitted from the NOx catalyst reacts with unburnt [in exhaust gas / HC or CO] immediately, and it is made to return it to N2.

[0038] In addition, an exhaust air air-fuel ratio shall mean the ratio of the sum total of an air content, and the sum total of the amount of fuels (hydrocarbon) supplied to the flueway of the upstream of an NOx catalyst, an engine combustion chamber, an inhalation-of-air path, etc. here, respectively. Therefore, when a fuel, a reducing agent, or air is not supplied in an upstream flueway rather than an NOx catalyst, an exhaust air air-fuel ratio is in agreement with the air-fuel ratio of the gaseous mixture supplied to an engine combustion chamber.

[0039] By the way, since combustion is performed in the Lean region farther than SUTOIKI (theoretical air fuel ratio, A/F=14.6) in the case of a diesel power plant, the air-fuel ratio of the exhaust gas which flows into an NOx catalyst in the usual engine operational status is very Lean, and there are very few amounts of NOx which NOx in exhaust gas is absorbed by the NOx catalyst, and are emitted from an NOx catalyst.

[0040] Therefore, before the NOx absorptance of an NOx catalyst is saturated, a reducing agent is supplied into exhaust gas and the oxygen density in exhaust gas is reduced, and it is necessary to emit NOx absorbed by the NOx catalyst and to return to predetermined timing, by the diesel power plant. Therefore, when the amount of NOx absorbed by the NOx catalyst from the hysteresis of the operational status of an engine 1 by ECU9 is presumed with the gestalt of this operation and that amount of presumed NOx reaches the predetermined value set up beforehand Only predetermined time opens a control valve 23 and supply the fuel of the specified quantity to the upstream of casing 19, and reduce the oxygen density in the exhaust gas which flows into an NOx catalyst, NOx absorbed by the NOx catalyst is made to emit, and it is N2. He is trying to return.

[0041] If the air-fuel ratio of inflow exhaust gas becomes Lean as mentioned above, NOx will be absorbed by the NOx catalyst, and if the air-fuel ratio of inflow exhaust gas is made rich, NOx will be emitted to the inside of a short time from an NOx catalyst. However, sulfur is contained in inflow exhaust gas and not only NOx but sulfur is absorbed by the NOx catalyst. The absorption mechanism of the sulfur to this NOx catalyst is considered to be the same thing as the absorption mechanism of NOx. That is, when the case where Platinum Pt and Barium Ba are made to support on support is made into an example, and it explains, and the air-fuel ratio of inflow exhaust gas is Lean, it is oxygen O2. O2 - It has adhered to the front face of Platinum Pt in the form, and is SO2 in inflow exhaust gas. It is O2 in the front face of Platinum Pt. - It reacts and is SO3. It becomes. Subsequently, generated SO3 It is sulfate ion SO42-, being absorbed in an NOx catalyst and combining with the barium oxide BaO oxidizing further on Platinum Pt. - It is spread in an absorbent in a form. Subsequently, this sulfate ion SO4 2- Barium ion Ba2+ It is a sulfate Ba SO4 unitedly. It generates.

[0042] This sulfate Ba SO4 Even if it is hard to be decomposed and makes the air-fuel ratio of inflow exhaust gas into short time amount and Rich, it is a sulfate Ba SO4. It remains as it is, without being decomposed. Therefore, it is a sulfate BaSO4 as time amount passes in an NOx catalyst. It increases, and the amount of NOx which can absorb an NOx catalyst falls as time amount passes in this way.

[0043] sulfate BaSO4 generated within these NOx catalysts the temperature of an NOx catalyst -- high -- in addition -- and -- if it becomes SUTOIKI or a rich ambient atmosphere -- decomposing -- sulfate ion SO4 2- SO3 ***** -- it is emitted from an absorbent. Then, when sulfur is absorbed more than a constant rate in an NOx catalyst, whenever [catalyst temperature] is raised, and the air-fuel ratio of inflow exhaust gas is made rich over predetermined time, and it was made to make sulfur emit from an NOx catalyst in the exhaust

emission control device of this invention.

[0044] Drawing 3 is drawing showing the condition of having arranged the NOx catalyst 18 and oxidation catalyst 20 of an exhaust emission control device of this operation which were mentioned above to the upstream and the downstream of a flueway, respectively, and, in the NOx catalyst 18, the oxidation catalyst 20 contains the oxygen occlusion emission agent on the contrary excluding the oxygen occlusion emission agent. [of a mode] sulfur poisoning in this equipment -- refreshable conditions are explained with reference to drawing 6 from drawing 4.

[0045] Drawing 4 is the graphical representation showing change of the temperature of the NOx catalyst 18, and the relation of a sulfur poisoning regeneration rate, the air-fuel ratio of the exhaust gas of the front face of the NOx catalyst 18 is 14, and when sulfur poisoning playback time amount is set as for 60 seconds, 550 degrees C or more are understood that it is necessary to maintain before and after 600 degrees C in consideration of the heat-resistant temperature of the NOx catalyst 18 desirably whenever [catalyst temperature].

[0046] Moreover, drawing 5 is the graphical representation showing change of the exhaust air air-fuel ratio of the front face of the NOx catalyst 18, and the relation of a sulfur poisoning regeneration rate, and when sulfur poisoning playback time amount is set as for 60 seconds, having used temperature of the NOx catalyst 18 as 600 degrees C, as for the exhaust air air-fuel ratio on the front face of a catalyst, it turns out that it is necessary theoretical air fuel ratio or to make it rich.

[0047] Furthermore, drawing 6 is the graphical representation showing change of sulfur poisoning playback time amount (rich exhaust air pass time), and the relation of a sulfur poisoning regeneration rate, the air-fuel ratio of the exhaust gas on the front face of a catalyst is 14, and when whenever [catalyst temperature] is made into 600 degrees C, in order to complete sulfur poisoning playback mostly, it is shown that the time amount for about 60 seconds is required.

[0048] In order to fulfill the above conditions, a reducing agent is supplied like drawing 3, the air-fuel ratio of exhaust gas becomes rich, and it is required for both the air-fuel ratio in the A point of the inlet port of the NOx catalyst 18 and the air-fuel ratio in the B point of the outlet of the NOx catalyst 18 to be in the rich conditions 50 and 51. In this case, it accepts as that by which the rich ambient atmosphere is formed in the front face of the NOx catalyst 18. Moreover, since oxygen will be emitted from an oxygen occlusion emission agent and this will oxidize if rich exhaust air passes through the inside of an oxidation catalyst 20, the air-fuel ratio of C point of the outlet of an oxidation catalyst 20 will be in the condition of theoretical air fuel ratio, or the Lean condition 53.

[0049] However, when temperature of the NOx catalyst 18 is made into 600-degree-C order, the air-fuel ratio of exhaust gas is made rich over about 60 seconds and the NOx catalyst 18 is passed for this, the situation where the temperature of the NOx catalyst 18 exceeds the heat-resistant temperature happens. It is supplying rich exhaust gas for 20 seconds there, and repeating the actuation into which Lean's exhaust gas is made to flow 3 times for [of a degree] 40 seconds, namely, repeating Lean cyclically, as it is rich, and passing the NOx catalyst 18 for this, and realizes making the air-fuel ratio of exhaust gas rich over a total of 60 seconds.

[0050] Thus, although making rich the air-fuel ratio of inflow exhaust gas is performed when sulfur is absorbed more than a constant rate in the NOx catalyst 18, it is difficult in the NOx catalyst 18 to detect the amount of the actually absorbed sulfur, therefore the amount of the sulfur absorbed by the NOx catalyst 18 must be presumed. Therefore, the amount of the sulfur absorbed by the NOx catalyst 18 presumes the amount of the sulfur absorbed by the NOx catalyst 18 from the mileage of a car paying attention to being dependent on the mileage of a car.

[0051] Drawing 7 shows the relation between the absorbed amount of the sulfur called for by experiment, and the mileage of a car. In drawing 7, So of an axis of abscissa shows the accumulation mileage of a vehicle, and S of an axis of ordinate expresses the mileage of the vehicle after sulfur was emitted from the NOx catalyst. Moreover, curvilinear f (So) shows the case where sulfur occupies 80% of the absorption capacity of an NOx catalyst. When a new car is driven, the accumulation mileage So and mileage S are mutually equal, and with the gestalt of implementation of this invention, when both the mileage So and S increases as an alternate long and short dash line shows, and it reaches curvilinear f (So), emission of the sulfur from the 1st NOx catalyst 18 is carried out. When sulphuric emission is carried out, as an alternate long and short dash line shows, mileage S is set to 0 (zero), if the point which subsequently becomes settled with the accumulation mileage So and mileage S reaches curvilinear f (So), emission of the 2nd sulfur will be carried out and sulphuric emission will be performed one by one similarly continuously. In addition, the relation between curvilinear f (So) shown in drawing 7 and mileage So and S is memorized by ROM which

is not beforehand illustrated in ECU9.

[0052] Next, with reference to drawing 8, the sulfur emission control by this invention is explained. Drawing 8 shows a time-sharing lump routine, mileage deltaS of the time [time / of the last interruption] of this interruption is first computed from the output pulse of a rate sensor in step 100, and this mileage deltaS is added to the accumulation mileage So.

[0053] Subsequently, at step 101, deltaS is added to mileage S. Each mileage So and S computed at steps 100 and 101 is memorized by the backup RAM in ECU9.

[0054] Subsequently, at step 102, when it is distinguished whether the point which becomes settled with each mileage So and S exceeded curvilinear [in drawing 7] f (So) and it is not over this, it progresses to step 103.

[0055] At step 103, the amount W of NOx absorbed by the NOx catalyst is computed. That is, since it increases, so that the inhalation air content Q of the amount of NOx discharged from a combustion chamber increases, and it increases so that engine load Q/N becomes high, the amount W of NOx absorbed by the NOx catalyst will be expressed by the sum of W and k-Q-Q/N (k is a constant).

[0056] Subsequently, at step 104, it is distinguished whether the amount W of NOx absorbed by the NOx catalyst is larger than the amount Wo of setup defined beforehand. This amount Wo of setup is about 30% of the amount of maximum NOx which for example, an NOx catalyst may absorb. If it is $W \leq Wo$, a processing cycle will be completed, if it is $W > Wo$, it will progress to step 105 and an NOx emission flag will be set.

[0057] At step 106, after NOx emission processing is performed, when it is distinguished whether between fixed time amount, for example, 3 seconds, passed and it has passed for 3 seconds, it progresses to step 107 and NOx emission processing is completed. While NOx emission processing is performed, it is supposed that exhaust gas is rich, therefore exhaust gas does not have 0.5 seconds and will be made rich for 1 second. NOx absorbed by the NOx catalyst in the meantime is emitted. In addition, when NOx is not fully emitted by one rich processing, rich processing is performed repeatedly several times.

[0058] Subsequently, at step 108, the amount W of NOx absorbed by the NOx catalyst is set to 0 (zero). An emission operation of this NOx is performed at comparatively short spacing. When it is judged that the point which becomes settled with mileage So and S in step 102, on the other hand, exceeded curvilinear [of drawing 7] f (So) (i.e., when it is judged that 80% of the absorption capacity of an NOx catalyst was occupied with sulfur), it progresses to step 109 and activation of sulfur processing is started, and subsequently rich exhaust air is made to flow into an NOx catalyst at step 110, using the air-fuel ratio of exhaust gas as rich. Subsequently, the rich exhaust air pass time (processing time) T of an NOx catalyst is updated at step 111, and the total of the pass time T of rich exhaust air judges whether the predetermined setup time To was reached at step 112. If the pass time of rich exhaust air has already reached at the setup time To, for example, 2 minutes, it will progress to step 113, Li sulfur processing will be ended, and supply of rich exhaust gas will be suspended.

[0059] Moreover, at step 112, when the total of the inlet time T of rich exhaust air has not reached the predetermined setup time To, it progresses to step 116, passage of rich exhaust air continuing, and the temperature of the NOx catalyst 18 is measured. If whenever [catalyst temperature] is over predetermined temperature, for example, 650 degrees C, at step 116, it will be stopped and supply of rich exhaust air will make Lean exhaust air flow in the NOx catalyst 18. Subsequently, it progresses to step 119 and whenever [catalyst temperature] is measured. If whenever [catalyst temperature] is 500 degrees C or less at step 120, it will return to step 110 and rich exhaust air will flow into the NOx catalyst 18 again. If whenever [catalyst temperature] is over 500 degrees C, into a catalyst, Lean exhaust air will flow and whenever [catalyst temperature] will be reduced. Next, it progresses to step 120, and if whenever [catalyst temperature] is 500 degrees C or less, it will progress to step 110, and will progress to step 110 again, and rich exhaust air will pass through the inside of a catalyst. At step 111, the rich exhaust air pass time (processing time) T of an NOx catalyst is updated, and the total of the pass time T of rich exhaust air judges whether the predetermined setup time To was reached in step 112. If the pass time of rich exhaust air has already reached at the setup time To, for example, 2 minutes, it will progress to step 113, Li sulfur processing will be ended, and supply of rich exhaust gas will stop.

[0060] Subsequently, at step 114, mileage S is set to 0 (zero) and the amount W of NOx absorbed by the NOx catalyst is set to 0 (zero). HC which did not oxidize according to the NOx catalyst 18 at this time, and CO flow in the oxidation catalyst 20 installed in that of that lower stream of a river, and fully oxidize by the oxygen by which occlusion is carried out to the oxidation catalyst being emitted.

[0061] With the gestalt of this operation, the 1st NOx concentration sensor 23 is installed in the inlet port of

the NOx catalyst 18, and the 2nd NOx concentration sensor 26 is formed in the outlet of the NOx catalyst 18. Each of these NOx concentration sensors 23 and 26 generate the output voltage proportional to the concentration of NOx, and these output voltage is inputted into ECU9 through a corresponding A-D converter, respectively. If sulfur occupies the great portion of absorption capacity of an NOx catalyst, the NOx absorptance by the NOx catalyst will decline, and a part of NOx which flowed into the NOx catalyst in this way is discharged from an NOx catalyst, without being absorbed by the NOx catalyst.

[0062] Therefore, NOx concentration C1 in the inlet-port section of the NOx catalyst detected by the 1st NOx concentration sensor 23 with the gestalt of this operation While computing difference deltaC (=C1-C2) of the NOx concentration C2 in the outlet section of the NOx catalyst detected by the 2nd NOx concentration sensor 26 This difference deltaC (= 1/n sigma deltaC), for example, average deltaCm for 1 minute, is computed. This average deltaCm when [of the set point C0 C1, for example, the NOx concentration of the inlet-port section,] lower than 50% The great portion of absorption capacity of an NOx catalyst is judged that sulfur occupies, and exhaust gas is made into theoretical air fuel ratio.

[0063] In addition, NOx concentration C1 in the inlet-port section of an NOx catalyst although he is trying for the 1st NOx concentration sensor 23 to detect the NOx concentration C1 in the inlet-port section of an NOx catalyst in this example It becomes engine load Q/N and the function of the engine rotational frequency N. Therefore, it asks for the NOx concentration C1 in the inlet-port section of an NOx catalyst by experiment beforehand as a function of engine load Q/N and the engine rotational frequency N, it memorizes in ROM of ECU9 beforehand by using these relation as a map, and can ask for the NOx concentration C1 from this map. It becomes unnecessary in this case, to form the 1st NOx concentration sensor 23.

[0064] With the gestalt of implementation of this invention, since the NOx catalyst 18 has been arranged for the upstream of a flueway as what does not contain an oxygen occlusion emission agent when carrying out sulfur poisoning playback of the NOx catalyst 18, it becomes easy to make the air-fuel ratio of exhaust gas rich at the time of sulfur poisoning playback of the NOx catalyst 18, and to form an ambient atmosphere in a catalyst front face, and the sulfur poisoning playback of it is attained by supply of short-time rich exhaust air. Therefore, sulfur poisoning playback of the NOx catalyst 18 can be carried out, controlling supply of rich exhaust air not to exceed the heat-resistant temperature of the NOx catalyst 18 by supplying short-time rich exhaust air and Lean exhaust air cyclically.

[0065] On the other hand, when the air-fuel ratio of exhaust gas is Lean, the oxidation catalyst 20 containing oxygen occlusion emission agents, such as down-stream Seria, will carry out occlusion of the oxygen. Therefore, since combustibles, such as HC of non-** generated when rich exhaust gas is supplied, and CO, oxidize by the oxygen emitted from an oxidation catalyst 20, the discharge to the exterior of HC and CO is controlled.

[0066] In addition, since an occlusion reduction type NOx catalyst does not have an oxygen occlusion emission agent, supply of a reducing agent required to return the oxygen emitted from an oxygen occlusion emission agent at the time of sulfur poisoning playback becomes unnecessary, and can make small fuel consumption aggravation at the time of sulfur poisoning playback.

[0067] Thus, the exhaust emission control device of this invention realizes carrying out sulfur poisoning playback easily and efficiently by sharing an NOx absorption emission function and the oxidation function of HC and CO with the NOx catalyst 18 and an oxidation catalyst 20, respectively.

[0068]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, since a rich ambient atmosphere can be easily formed in the front face of the NOx catalyst of an exhaust emission control device, the exhaust emission control device of the internal combustion engine which can carry out poisoning playback of an NOx catalyst very efficiently can be offered.

[Translation done.]

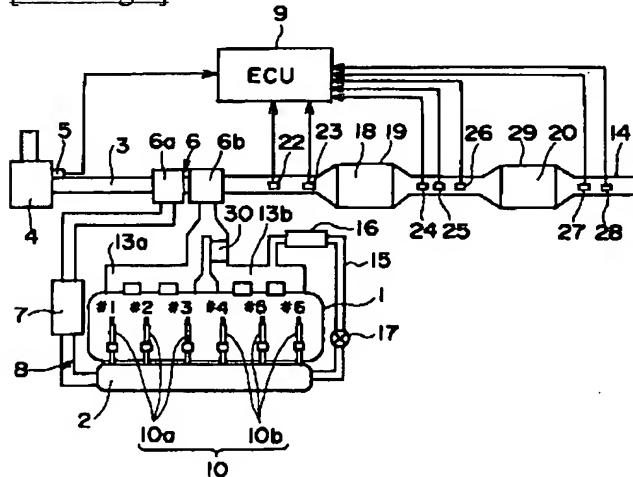
* NOTICES *

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

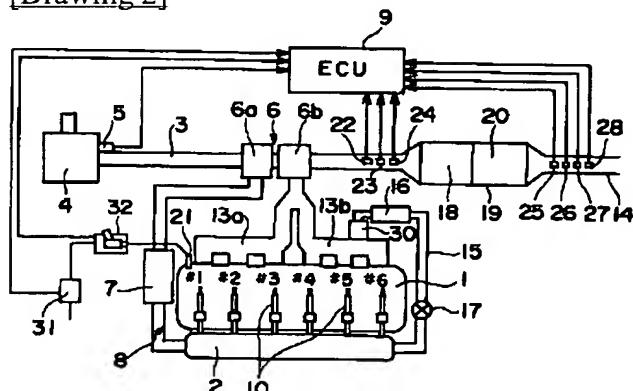
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

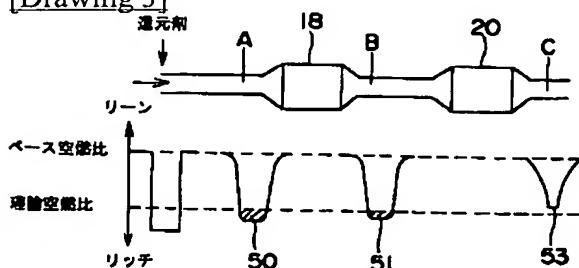
[Drawing 1]



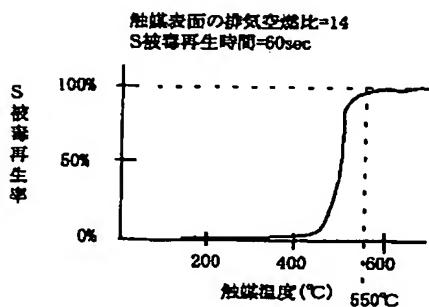
[Drawing 2]



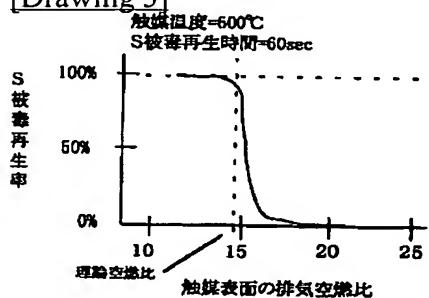
[Drawing 3]



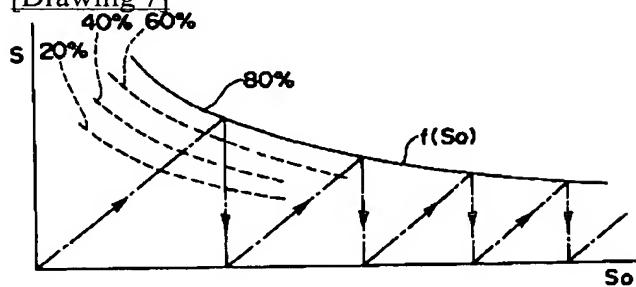
[Drawing 4]



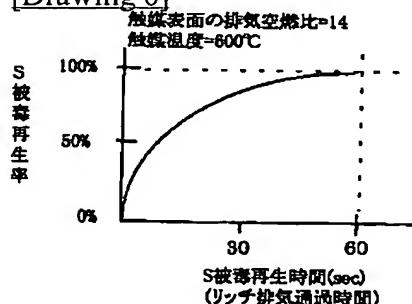
[Drawing 5]



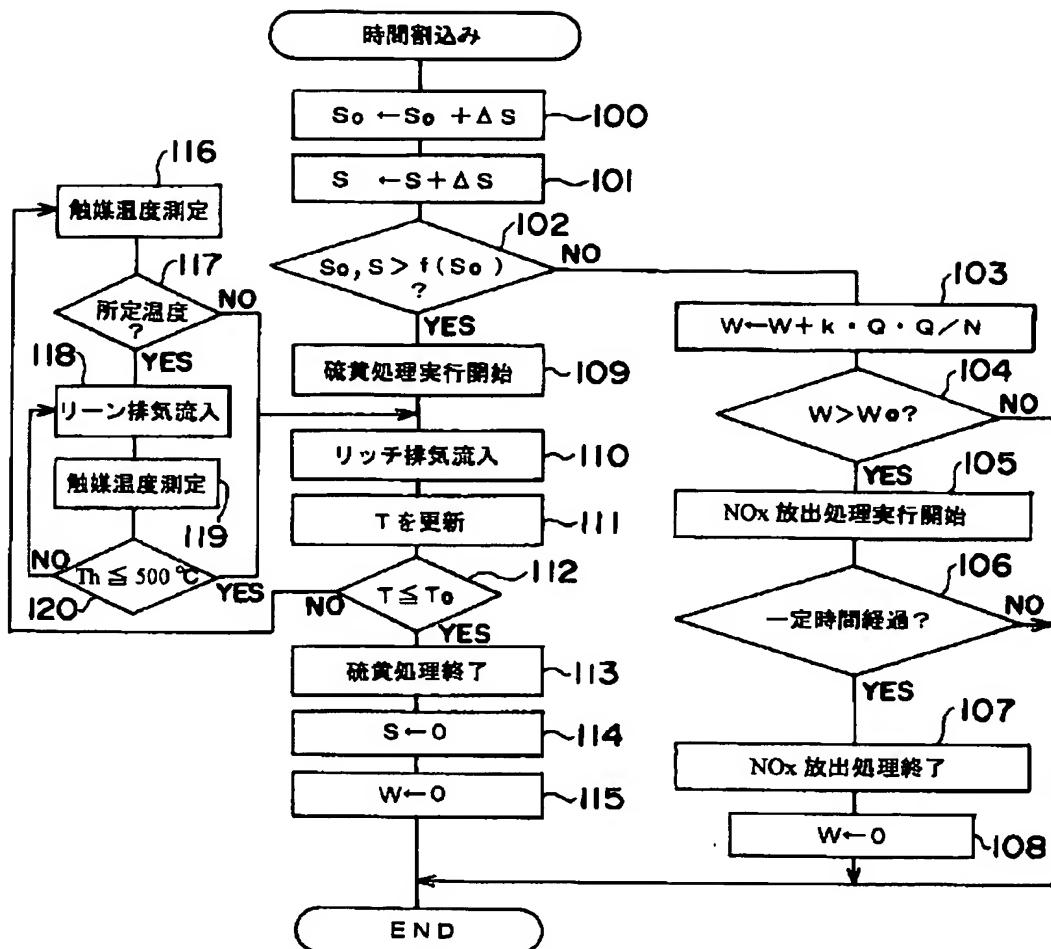
[Drawing 7]



[Drawing 6]



[Drawing 8]



[Translation done.]